

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年8月13日(13.08.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/118921 A1

- (51) 国際特許分類:
F28D 20/00 (2006.01) *F01N 3/24* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/050953
- (22) 国際出願日: 2015年1月15日(15.01.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-020363 2014年2月5日(05.02.2014) JP
特願 2014-098848 2014年5月12日(12.05.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社豊田自動織機 (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 野口 幸宏 (NOGUCHI Yukihiro); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 河内 浩康 (KAWAUCHI Hiroyasu); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 村崎 孝則 (MURASAKI Takanori); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 森 研二 (MORI Kenji); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP).

佐竹 康 (SATAKE Yasushi); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 針生 聡 (HARIU Satoshi); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 山▲崎▼ 貴文 (YAMASAKI Takafumi); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 梅村 聡 (UMEMURA Satoshi); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

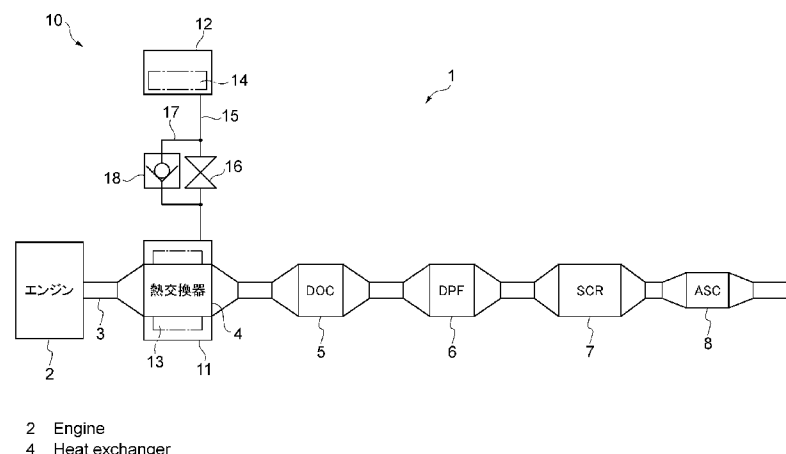
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

[続葉有]

(54) Title: CHEMICAL THERMAL STORAGE DEVICE

(54) 発明の名称: 化学蓄熱装置

【図1】



(57) Abstract: A chemical thermal storage device (10) is provided with: a reactor (11) that comprises a thermal storage material (13) which is disposed around a heat exchanger (4) and which generates heat when a chemical reaction with NH_3 occurs and eliminates NH_3 by accepting exhaust heat; an adsorber (12) that comprises an adsorption material (14) that can hold and eliminate NH_3 by physical adsorption; an electromagnetic valve (16) that is disposed between the reactor (11) and the adsorber (12) and opens and closes a passage therebetween; and a safety valve (18) that is disposed in parallel with the electromagnetic valve (16) between the reactor (11) and the adsorber (12) and that mechanically opens when the pressure within the reactor (11) reaches a previously set valve opening set pressure. The safety valve (18) has a check valve function to stop the flow of NH_3 from the adsorber (12) to the reactor (11).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/118921 A1



ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

化学蓄熱装置 10 は、熱交換器 4 の周囲に配置され、 NH_3 と化学反応すると熱を発生すると共に排熱を受けて NH_3 を脱離する蓄熱材 13 を含む反応器 11 と、 NH_3 の物理吸着による保持及び脱離が可能な吸着材 14 を含む吸着器 12 と、反応器 11 と吸着器 12 との間に設けられ、両者間の流路を開閉する電磁弁 16 と、反応器 11 と吸着器 12 との間に電磁弁 16 に対して並列に設けられ、反応器 11 内の圧力が予め設定された開弁設定圧に達すると、機械的に開く安全弁 18 とを備えている。安全弁 18 は、吸着器 12 から反応器 11 に NH_3 が流れるのを止める逆止弁機能を有している。

明 細 書

発明の名称：化学蓄熱装置

技術分野

[0001] 本発明は、例えばエンジンの排気系等に設けられた加熱対象物を加熱する化学蓄熱装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来の化学蓄熱装置としては、例えば特許文献1に記載されているように、エンジン要素部品を加熱する無回収式加熱装置が知られている。特許文献1に記載の化学蓄熱装置は、化学反応媒体としてのアンモニア（ NH_3 ）の固定化及び脱離が可能なアンモニア吸着材を有するアンモニア吸着器と、このアンモニア吸着器と配管を介して接続され、 NH_3 との化学反応により発熱すると共に熱源からの余剰熱により NH_3 を脱離する化学蓄熱材を有する化学蓄熱反応器と、配管に設けられた開閉弁とを備えている。

[0003] エンジンの始動時には、開閉弁を開放することで、アンモニア吸着器のアンモニア吸着材から脱離した NH_3 が配管を通じて化学蓄熱反応器に供給される。そして、 NH_3 と化学蓄熱材との化学反応によって化学蓄熱材が発熱し、その熱によりエンジン要素部品が加熱される。エンジンの暖機後には、エンジン要素部品の余剰熱によって化学蓄熱材から NH_3 が脱離する。そして、その NH_3 が配管を通じてアンモニア吸着材に再び固定（回収）される。その後、開閉弁が閉止される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-72558号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記従来技術においては、以下の問題点が存在する。即ち、 NH_3 の回収時には、化学蓄熱反応器（以下、単に反応器）が高温状態とな

るが、その状態でエンジンを停止させると、開閉弁が電磁弁である場合には開閉弁が閉じられる。そのような状態では、反応器からアンモニア吸着器（以下、単に吸着器）に NH_3 を戻せないため、反応器内に NH_3 が充満し、反応器内が異常な過圧状態となる。このとき、反応器を破裂させないようにするには、反応器の剛性を十分高くする必要があり、反応器の体格及び重量が必要以上に増大してしまう。

[0006] また、反応器の化学蓄熱材を高温で発熱させるためには、数気圧以上の圧力が必要となる。このため、吸着器としては、その圧力に耐え得る剛性が必要となる。ところで、吸着器内の圧力は、外気温によって変動する。具体的には、外気温が高くなると、吸着器の温度が高くなり、吸着器内の圧力が高くなる。ここで、開閉弁が閉じている際には、外気温が上昇して吸着器が高温状態になっても、吸着器から反応器に NH_3 が移動できないため、吸着器内に NH_3 が充満し、吸着器内が異常な過圧状態となる。従って、外気温の変動を考慮して吸着器の設計を行う場合には、吸着器の剛性を十分高くする必要があり、吸着器の体格及び重量が必要以上に増大してしまう。

[0007] 本発明の目的は、反応器または吸着器の内部が異常な過圧状態となることを防止できる化学蓄熱装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明は、加熱対象物を加熱する化学蓄熱装置において、気体の反応媒体と化学反応すると熱を発生する蓄熱材を有する反応器と、反応媒体を吸着する吸着材を有する吸着器と、反応器と吸着器との間に設けられ、反応器と吸着器との間の流路を開閉する開閉弁と、反応器及び吸着器の少なくとも一方の内部圧力が所定値以上になると、反応器と吸着器とを連通する連通手段とを備える。

[0009] このような本発明の化学蓄熱装置においては、反応器と吸着器との間に設けられた開閉弁が閉じている状態でも、反応器及び吸着器の少なくとも一方の内部圧力が所定値以上になると、反応器と吸着器とが連通するので、反応器と吸着器との間で反応媒体が移動するようになる。これにより、反応器ま

たは吸着器の内部が異常な過圧状態となることを防止できる。

[0010] 連通手段は、反応器と吸着器との間に設けられ、反応器の内部圧力が予め設定された第1開弁設定圧に達すると開く第1弁及び吸着器の内部圧力が予め設定された第2開弁設定圧に達すると開く第2弁の少なくとも一方を有していてもよい。このような構成では、反応器の内部圧力が第1弁の第1開弁設定圧に達すると、第1弁が開き、反応器から吸着器に反応媒体が移動するようになる。また、吸着器の内部圧力が第2弁の第2開弁設定圧に達すると、第2弁が開き、吸着器から反応器に反応媒体が移動するようになる。これにより、反応器または吸着器の内部圧力を検出するセンサを用いなくても、反応器または吸着器の内部が異常な過圧状態となることを確実に防止できる。

[0011] このとき、第1弁は、吸着器から反応器への反応媒体の流れを止める逆止弁機能を含み、第2弁は、反応器から吸着器への反応媒体の流れを止める逆止弁機能を含んでいてもよい。この場合には、吸着器の内部圧力が第1弁の第1開弁設定圧に達しても、吸着器から反応器へ反応媒体が移動することが無い。また、反応器の内部圧力が第2弁の第2開弁設定圧に達しても、反応器から吸着器へ反応媒体が移動することが無い。

[0012] また、反応器と吸着器との間には、第1弁及び第2弁が設けられており、第2開弁設定圧は、第1開弁設定圧よりも大きくてもよい。この場合には、吸着器の内部圧力が比較的高い通常状態時に、第2弁が開いて吸着器から反応器に反応媒体が移動してしまうことが抑制される。

[0013] さらに、第1弁及び第2弁の何れか一方は、開閉弁と1つのユニットを構成していてもよい。この場合には、使用する弁ユニットの数が必要最小限で済むため、コスト的に有利となる。

[0014] また、連通手段は、開閉弁と並列に設けられたバイパス通路を更に有し、第1弁及び第2弁の少なくとも一方は、バイパス通路に設けられていてもよい。この場合には、開閉弁、第1弁及び第2弁の構造が簡単になる。

[0015] また、連通手段は、反応器及び吸着器の少なくとも一方の内部圧力を検出

する検出手段と、検出手段により反応器及び吸着器の少なくとも一方の内部圧力が所定値以上であることが検出されると、開閉弁を開くように制御する制御手段とを有していてもよい。このような構成では、反応器の内部圧力が所定値以上になると、開閉弁が開き、反応器から吸着器に反応媒体が移動するようになる。また、吸着器の内部圧力が所定値以上になると、開閉弁が開き、吸着器から反応器に反応媒体が移動するようになる。これにより、使用する弁の数を必要最小限としつつ、反応器または吸着器の内部が異常な過圧状態となることを確実に防止できる。

[0016] さらに、化学蓄熱装置は、反応器及び吸着器の少なくとも一方の内部圧力が予め決められたリリーフ設定値に達すると開くリリーフ弁を更に備えていてもよい。この場合には、反応器及び吸着器の少なくとも一方の内部圧力が連通手段では対応できないほど高くなったときでも、反応器及び吸着器の少なくとも一方の内部圧力がリリーフ設定値に達すると、リリーフ弁が開き、反応器及び吸着器の少なくとも一方から反応媒体が排出されるようになる。これにより、反応器または吸着器の内部が異常な過圧状態となることを一層防止できる。

[0017] このとき、加熱対象物は、エンジンの排気系に設けられており、リリーフ弁は、反応器及び吸着器の少なくとも一方と排気系との間に設けられていてもよい。この場合には、反応器及び吸着器の少なくとも一方の内部圧力がリリーフ設定値に達すると、リリーフ弁が開き、反応器及び吸着器の少なくとも一方から排気系に反応媒体が排出されることになる。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、反応器または吸着器の内部が異常な過圧状態となることを防止できる。これにより、反応器または吸着器を破裂させないように、反応器または吸着器の体格及び重量を必要以上に大きくしなくて済み、コストダウンを図ることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明に係る化学蓄熱装置の第1実施形態を備えた排気浄化システムを

示す概略構成図である。

[図2]図 1 に示した化学蓄熱装置の動作を示す概念図である。

[図3]本発明に係る化学蓄熱装置の第 2 実施形態を備えた排気浄化システムを示す概略構成図である。

[図4]図 3 に示した化学蓄熱装置の動作を示す概念図である。

[図5]本発明に係る化学蓄熱装置の第 3 実施形態を備えた排気浄化システムを示す概略構成図である。

[図6]図 5 に示した化学蓄熱装置の動作を示す概念図である。

[図7]本発明に係る化学蓄熱装置の第 4 実施形態を備えた排気浄化システムを示す概略構成図である。

[図8]図 7 に示した化学蓄熱装置の動作を示す概念図である。

[図9]本発明に係る化学蓄熱装置の第 5 実施形態を備えた排気浄化システムを示す概略構成図である。

[図10]図 9 に示した化学蓄熱装置の動作を示す概念図である。

[図11]本発明に係る化学蓄熱装置の第 6 実施形態を備えた排気浄化システムを示す概略構成図である。

[図12]図 11 に示したコントローラにより実行される電磁弁制御処理手順の詳細を示すフローチャートである。

[図13]図 11 に示した化学蓄熱装置の動作を示す概念図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明に係る化学蓄熱装置の好適な実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、図面において、同一または同等の要素には同じ符号を付し、重複する説明を省略する。

[0021] 図 1 は、本発明に係る化学蓄熱装置の第 1 実施形態を備えた排気浄化システムを示す概略構成図である。同図において、排気浄化システム 1 は、車両のディーゼルエンジン 2（以下、単にエンジン 2 という）の排気系に設けられ、エンジン 2 から排出される排気ガス中に含まれる有害物質（環境汚染物質）を浄化するシステムである。

[0022] 排気浄化システム 1 は、エンジン 2 と接続された排気通路 3（排気系）の途中に上流側から下流側に向けて順に配置された熱交換器 4、酸化触媒（D O C : Diesel Oxidation Catalyst） 5、ディーゼル排気微粒子除去フィルタ（D P F : Diesel Particulate Filter） 6、選択還元触媒（S C R : Select ive Catalytic Reduction） 7 及び酸化触媒（A S C : Ammonia Slip Catalys t） 8 を備えている。

[0023] 熱交換器 4 は、エンジン 2 からの排気ガスと後述する反応器 1 1 との間で熱の伝達を行う機器であり、ハニカム構造をなしている。なお、熱交換器 4 はハニカム構造に限らず、周知の熱交換構造を利用可能である。酸化触媒 5 は、排気ガス中に含まれる H C（炭化水素）及び C O 等を酸化して浄化する触媒である。D P F 6 は、排気ガス中に含まれる粒子状物質（P M : Particu late Matter）を捕集して取り除くフィルタである。S C R 7 は、尿素またはアンモニア（N H₃）によって、排気ガス中に含まれる N O_xを還元して浄化する触媒である。酸化触媒 8 は、S C R 7 をすり抜けて S C R 7 の下流側に流れた N H₃を酸化する触媒である。

[0024] また、排気浄化システム 1 は、本実施形態の化学蓄熱装置 1 0 を備えている。化学蓄熱装置 1 0 は、通常は排気ガスの熱（排熱）を蓄えておき、必要ときに排熱を使用することにより、エネルギーレスで熱交換器 4 を加熱する装置である。化学蓄熱装置 1 0 は、熱交換器 4 の周囲に配置された反応器 1 1 と、熱交換器 4 から離間して配置された吸着器 1 2 とを備えている。

[0025] 反応器 1 1 は、気体の反応媒体である N H₃と化学反応すると、熱交換器 4 を加熱するための熱を発生すると共に、排熱を受けて N H₃を脱離する蓄熱材 1 3 を含んでいる。蓄熱材 1 3 としては、ハロゲン化物の M X_aという組成を持つ材料が用いられる。ここで、M は、M g、C a 及び S r 等のアルカリ土類金属、または、C r、M n、F e、C o、N i、C u 及び Z n 等の遷移金属である。X は、C l、B r 及び I 等のハロゲン原子である。a は、2～3 である。

[0026] 吸着器 1 2 は、N H₃の物理吸着による保持及び脱離が可能な吸着材 1 4 を

含んでいる。吸着材 14 としては、活性炭、カーボンブラック、メソポーラスカーボン及びナノカーボン等が用いられる。吸着器 12 には、 NH_3 を吸着材 14 に物理吸着させることで、 NH_3 を貯蔵することができる。

[0027] 反応器 11 及び吸着器 12 は、主配管 15 を介して接続されている。主配管 15 には、反応器 11 と吸着器 12 との間の流路を開閉する開閉弁である電磁弁 16 が設けられている。電磁弁 16 は、コントローラ（図示せず）により制御される。

[0028] 主配管 15 には、バイパス配管 17（バイパス通路）が接続されている。バイパス配管 17 には、機械式の安全弁 18 が電磁弁 16 に対して並列に設けられている。安全弁 18 は、電磁弁 16 と別のユニットである。安全弁 18 は、反応器 11 内の圧力が開弁設定圧（第 1 開弁設定圧）に達すると、機械的に開くバルブ（第 1 弁）である。開弁設定圧は、安全弁 18 に設けられたバネ（図示せず）により予め設定されている。

[0029] 安全弁 18 は、吸着器 12 から反応器 11 に NH_3 が流れるのを止める逆止弁機能を有している。従って、反応器 11 内の圧力が開弁設定圧に達すると、安全弁 18 が開くことで、反応器 11 から吸着器 12 に NH_3 が移動するが、吸着器 12 内の圧力が開弁設定圧に達しても、吸着器 12 から反応器 11 に NH_3 が移動することは無い。

[0030] ここで、安全弁 18 は、反応器 11 及び吸着器 12 の少なくとも一方の内部圧力が所定値以上になると、反応器 11 と吸着器 12 とを連通する連通手段を構成している。

[0031] このような化学蓄熱装置 10 において、エンジン 2 からの排気ガスの温度が低いときは、電磁弁 16 が開くことで、吸着器 12 から反応器 11 に NH_3 が主配管 15 を介して供給される。反応器 11 の蓄熱材 13（例えば MgBr_2 ）と NH_3 とが化学反応して化学吸着（配位結合）すると、蓄熱材 13 から熱が発生する。つまり、下記の反応式（A）における左辺から右辺への反応（発熱反応）が起こる。そして、反応器 11 で発生した熱によって熱交換器 4 が加熱される。

[0032]
$$\text{MgBr}_2 + x\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{NH}_3)_x\text{Br}_2 + \text{熱} \quad \cdots (\text{A})$$

[0033] 一方、エンジン 2 からの排気ガスの温度が高くなると、排熱が反応器 11 の蓄熱材 13 に与えられることで、蓄熱材 13 と NH_3 とが分離する。つまり、上記の反応式 (A) における右辺から左辺への反応 (再生反応) が起こる。そして、蓄熱材 13 から脱離した NH_3 は、主配管 15 を介して吸着器 12 に戻り、吸着器 12 の吸着材 14 に物理吸着 (回収) される。

[0034] ここで、排熱による NH_3 の回収中にエンジン 2 を停止させると、電磁弁 16 に電気が供給されなくなるため、電磁弁 16 が閉じる。すると、図 2 に示すように、反応器 11 内に高温の NH_3 ガスが充満し、反応器 11 内の圧力が急激に上昇する。このとき、反応器 11 内の圧力が安全弁 18 の開弁設定圧に達すると、安全弁 18 が開くため、反応器 11 内の NH_3 がバイパス配管 17 を通って吸着器 12 に移動するようになる。これにより、反応器 11 内が異常に過圧されることは無い。

[0035] このように本実施形態によれば、 NH_3 の回収中に電磁弁 16 が閉じることで、反応器 11 内の圧力が急激に上昇しても、安全弁 18 が動作するので、反応器 11 内が異常に過圧されることを防止できる。従って、反応器 11 を破裂させないように反応器 11 を必要以上に頑丈な構造としなくて済むため、反応器 11 の体格及び重量の増大を抑制し、コストダウンを図ることができる。

[0036] 図 3 は、本発明に係る化学蓄熱装置の第 2 実施形態を備えた排気浄化システムを示す概略構成図である。同図において、本実施形態の化学蓄熱装置 10 は、上記第 1 実施形態における安全弁 18 に代えて、安全弁ユニット 20 を備えている。安全弁ユニット 20 は、機械式の安全弁 21 (第 1 弁) と、この安全弁 21 に対して並列に設けられた機械式の安全弁 22 (第 2 弁) とを有している。

[0037] 安全弁 21 は、反応器 11 内の圧力が反応器用開弁設定圧 (第 1 開弁設定圧) に達すると、機械的に開くバルブ (第 1 弁) である。反応器用開弁設定圧は、安全弁 21 に設けられたバネ (図示せず) により予め設定されている

。安全弁 2 1 は、吸着器 1 2 から反応器 1 1 に NH_3 が流れるのを止める逆止弁機能を有している。

[0038] 安全弁 2 2 は、吸着器 1 2 内の圧力が吸着器用開弁設定圧（第 2 開弁設定圧）に達すると、機械的に開くバルブ（第 2 弁）である。吸着器用開弁設定圧は、安全弁 2 2 に設けられたバネ（図示せず）により予め設定されている。安全弁 2 2 は、反応器 1 1 から吸着器 1 2 に NH_3 が流れるのを止める逆止弁機能を有している。

[0039] 通常状態では、吸着器 1 2 内の圧力が反応器 1 1 内の圧力よりも高くなる。このため、安全弁 2 2 の吸着器用開弁設定圧は、安全弁 2 1 の反応器用開弁設定圧よりも高く設定されている。

[0040] ここで、安全弁 2 1, 2 2 は、反応器 1 1 及び吸着器 1 2 の少なくとも一方の内部圧力が所定値以上になると、反応器 1 1 と吸着器 1 2 とを連通する連通手段を構成している。

[0041] NH_3 の回収中にエンジン 2 を停止させると、上述したように電磁弁 1 6 が閉じるため、図 4 (a) に示すように、反応器 1 1 内に高温の NH_3 ガスが充填し、反応器 1 1 内の圧力が急激に上昇する。このとき、反応器 1 1 内の圧力が安全弁 2 1 の反応器用開弁設定圧に達すると、安全弁 2 1 が開くため、反応器 1 1 内の NH_3 がバイパス配管 1 7 を通って吸着器 1 2 に移動するようになる。これにより、反応器 1 1 内が異常に過圧されることは無い。

[0042] エンジン 2 の停止時に、外気温の上昇により吸着器 1 2 に熱が与えられて吸着器 1 2 が高温状態になると、電磁弁 1 6 が閉じている。このため、図 4 (b) に示すように、吸着器 1 2 内の高温の NH_3 ガスにより吸着器 1 2 内の圧力が急激に上昇する。このとき、吸着器 1 2 内の圧力が安全弁 2 2 の吸着器用開弁設定圧に達すると、安全弁 2 2 が開くため、吸着器 1 2 内の NH_3 がバイパス配管 1 7 を通って反応器 1 1 に移動するようになる。これにより、吸着器 1 2 内が異常に過圧されることは無い。

[0043] 従って、反応器 1 1 を破裂させないように反応器 1 1 を必要以上に頑丈な構造としなくて済むことに加え、吸着器 1 2 を破裂させないように吸着器 1

2を必要以上に頑丈な構造としなくて済む。このため、反応器11及び吸着器12の体格及び重量の増大を抑制し、更なるコストダウンを図ることができる。

[0044] また、安全弁22の吸着器用開弁設定圧が安全弁21の反応器用開弁設定圧よりも高くなっている。このため、吸着器12内の圧力が高くなっても、安全弁22が直ぐに開くことは無く、吸着器12から反応器11への NH_3 の移動の誤動作を抑制することができる。また、安全弁21の反応器用開弁設定圧が安全弁22の吸着器用開弁設定圧に比べて低いため、反応器11から吸着器12への NH_3 の移動が容易に行われるようになり、 NH_3 の回収を促進することができる。

[0045] 図5は、本発明に係る化学蓄熱装置の第3実施形態を備えた排気浄化システムを示す概略構成図である。同図において、本実施形態の化学蓄熱装置10は、上記第2実施形態における構成に加えて、リリーフ弁30を備えている。

[0046] リリーフ弁30は、反応器11と排気通路3とを接続する配管31に設けられている。配管31の一端は、排気通路3における熱交換器4と酸化触媒5とを繋ぐ排気管32に接続されている。

[0047] リリーフ弁30は、反応器11内の圧力がリリーフ設定値に達すると、機械的に開くバルブである。リリーフ設定値は、リリーフ弁30に設けられたバネ（図示せず）により予め設定されている。リリーフ設定値は、安全弁21の反応器用開弁設定圧よりも高く設定されている。リリーフ弁30は、排気管32から反応器11にガスが流れるのを止める逆止弁機能を有している。

[0048] エンジン2の停止時に、反応器11及び吸着器12の両方が高温状態になると、電磁弁16が閉じている。このため、図6に示すように、反応器11内及び吸着器12内の高温の NH_3 ガスにより反応器11内及び吸着器12内の圧力が急激に上昇する。このとき、反応器11内の圧力が安全弁21の反応器用開弁設定圧に達すると、安全弁21が開き、吸着器12内の圧力が安

全弁 22 の吸着器用開弁設定圧に達すると、安全弁 22 が開く。しかし、反応器 11 内及び吸着器 12 内は、 NH_3 ガスにより過圧された状態のままである。

[0049] 反応器 11 内の圧力がリリーフ弁 30 のリリーフ設定圧に達すると、リリーフ弁 30 が開くため、反応器 11 内の NH_3 が配管 31 を通って酸化触媒 5 の前段の排気管 32 に放出されるようになる。そして、排気管 32 に放出された NH_3 は、酸化触媒 5 によって酸化されて NO_x となる。

[0050] このように反応器 11 内及び吸着器 12 内の圧力が何れも急激に上昇することで、安全弁 21, 22 では対応できない状態になっても、リリーフ弁 30 の動作によって反応器 11 内から排気管 32 に NH_3 が放出される。このため、反応器 11 内及び吸着器 12 内が異常に過圧されることを防止できる。

[0051] なお、本実施形態では、反応器 11 内の NH_3 を酸化触媒 5 の前段の排気管 32 に放出するようにしたが、 NH_3 の放出先としては、特に排気管 32 には限られず、熱交換器 4、ディーゼル排気微粒子除去フィルタ 6、選択還元触媒 7 及び酸化触媒 8 の何れかの前段の排気管等であってもよい。

[0052] また、本実施形態では、反応器 11 と排気通路 3 との間に、反応器 11 内の圧力がリリーフ設定値に達すると開くリリーフ弁 30 を設けるようにしたが、吸着器 12 内の圧力がリリーフ設定値に達すると開くリリーフ弁を、吸着器 12 と排気通路 3 との間に設けてもよいし、反応器 11 内または吸着器 12 内の圧力がリリーフ設定値に達すると開くリリーフ弁を、反応器 11 と吸着器 12 とをつなぐ通路に設けてもよい。

[0053] 図 7 は、本発明に係る化学蓄熱装置の第 4 実施形態を備えた排気浄化システムを示す概略構成図である。同図において、本実施形態の化学蓄熱装置 10 は、上記第 1 実施形態における電磁弁 16 及び安全弁 18 に代えて、電磁弁ユニット 40 を備えている。

[0054] 電磁弁ユニット 40 は、主要部である開閉弁としての電磁弁 41 に対して逆止弁 42 を備えている。電磁弁 41 及び逆止弁 42 は、1 つのユニットを構成している。つまり、電磁弁ユニット 40 は、逆止弁 42 付きの電磁弁 4

1である。電磁弁ユニット40は、コントローラ（図示せず）により制御される。

[0055] 電磁弁41は、反応器11と吸着器12との間の流路を開閉するバルブである。逆止弁42は、反応器11内の圧力が開弁設定圧（第1開弁設定圧）に達すると、機械的に開くと共に、吸着器12から反応器11に NH_3 が流れるのを止めるバルブ（第1弁）である。開弁設定圧は、電磁弁ユニット40に設けられたバネ（図示せず）により予め設定されている。

[0056] ここで、逆止弁42は、反応器11及び吸着器12の少なくとも一方の内部圧力が所定値以上になると、反応器11と吸着器12とを連通する連通手段を構成している。

[0057] NH_3 の回収中にエンジン2を停止させると、電磁弁41の動作により電磁弁ユニット40が閉じる。すると、図8に示すように、反応器11内に高温の NH_3 ガスが充満し、反応器11内の圧力が急激に上昇する。このとき、反応器11内の圧力が電磁弁ユニット40の開弁設定圧に達すると、逆止弁42の動作により電磁弁ユニット40が開くため、反応器11内の NH_3 が主配管15を通して吸着器12に移動するようになる。これにより、反応器11内の過圧状態を緩和することができる。

[0058] 図9は、本発明に係る化学蓄熱装置の第5実施形態を備えた排気浄化システムを示す概略構成図である。同図において、本実施形態の化学蓄熱装置10は、上記第4実施形態における構成に加えて、機械式の安全弁45を備えている。

[0059] 安全弁45は、主配管15に接続されたバイパス配管46（バイパス通路）に電磁弁ユニット40に対して並列に設けられている。安全弁45は、吸着器12内の圧力が吸着器用開弁設定圧（第2開弁設定圧）に達すると、機械的に開くバルブ（第2弁）である。吸着器用開弁設定圧は、安全弁45に設けられたバネ（図示せず）により予め設定されている。安全弁45の吸着器用開弁設定圧は、電磁弁ユニット40の開弁設定圧（第1開弁設定圧）よりも高く設定されている。また、安全弁45は、反応器11から吸着器12

に NH_3 が流れるのを止める逆止弁機能を有している。

[0060] ここで、逆止弁42及び安全弁45は、反応器11及び吸着器12の少なくとも一方の内部圧力が所定値以上になると、反応器11と吸着器12とを連通する連通手段を構成している。

[0061] エンジン2の停止時に、外気温の上昇により吸着器12に熱が与えられて吸着器12が高温状態になると、電磁弁ユニット40が閉じている。このため、図10に示すように、吸着器12内の高温の NH_3 ガスにより吸着器12内の圧力が急激に上昇する。このとき、吸着器12内の圧力が安全弁45の吸着器用開弁設定圧に達すると、安全弁45が開くため、吸着器12内の NH_3 がバイパス配管46を通して反応器11に移動するようになる。これにより、吸着器12内の過圧状態を緩和することができる。

[0062] 図11は、本発明に係る化学蓄熱装置の第6実施形態を備えた排気浄化システムを示す概略構成図である。同図において、本実施形態の化学蓄熱装置10は、上記第1実施形態における主配管15及び電磁弁16を有しているが、バイパス配管17及び安全弁18を有していない。

[0063] 化学蓄熱装置10は、吸着器12内の圧力を検出する圧力センサ50（検出手段）と、この圧力センサ50に接続されたコントローラ51（制御手段）とを備えている。コントローラ51は、圧力センサ50の検出値に基づいて電磁弁16を制御する。

[0064] 図12は、コントローラ51により実行される電磁弁制御処理手順の詳細を示すフローチャートである。本処理は、発熱反応時及び再生反応時以外の期間に実行される。なお、発熱反応時及び再生反応時以外の期間は、電磁弁16は閉じた状態にある。

[0065] 図12において、まず圧力センサ50の検出値を入力し（手順S101）、圧力センサ50により検出された吸着器12内の圧力（吸着器圧力）が設定圧よりも低いかどうかを判断する（手順S102）。設定圧は、実験等により予め設定されている。

[0066] 吸着器12内の圧力が設定圧よりも低いときは、電磁弁16を閉じるよう

に制御し（手順S 1 0 3）、手順S 1 0 1に戻る。吸着器 1 2内の圧力が設定圧以上であるときは、電磁弁 1 6を開くように制御し（手順S 1 0 4）、手順S 1 0 1に戻る。

[0067] ここで、圧力センサ 5 0及びコントローラ 5 1は、反応器 1 1及び吸着器 1 2の少なくとも一方の内部圧力が所定値以上になると、反応器 1 1と吸着器 1 2とを連通する連通手段を構成している。

[0068] エンジン 2が停止していない状態でも、発熱反応時及び再生反応時以外の期間は電磁弁 1 6が閉じている。このため、外気温の上昇により吸着器 1 2に熱が与えられて吸着器 1 2が高温状態になると、図 1 3に示すように、吸着器 1 2内の高温の NH_3 ガスにより吸着器 1 2内の圧力が急激に上昇する。このとき、吸着器 1 2内の圧力が設定圧に達すると、電磁弁 1 6が開くため、吸着器 1 2内の NH_3 が主配管 1 5を通して反応器 1 1に移動するようになる。これにより、吸着器 1 2内が異常に過圧されることは無い。従って、上記第 2 実施形態と同様に、吸着器 1 2の剛性を必要以上に高くしなくて済むため、吸着器 1 2の体格及び重量の増大を抑制することができる。

[0069] なお、本実施形態では、吸着器 1 2内の圧力が設定圧以上であるときに、電磁弁 1 6を開くように制御したが、特にそれに限られず、反応器 1 1内の圧力を検出する圧力センサを設け、反応器 1 1内の圧力が設定圧以上になったときに、電磁弁 1 6を開くように制御してもよい。

[0070] また、本実施形態においても、上記第 3 実施形態におけるリリース弁 3 0を別途備えていてもよい。

[0071] 以上、本発明に係る化学蓄熱装置の好適な実施形態について幾つか説明してきたが、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。例えば上記第 1 ～第 5 実施形態では、反応器 1 1内の圧力が第 1 開弁設定圧に達すると、機械的に開く第 1 弁である安全弁 1 8、安全弁 2 1及び逆止弁 4 2の何れかが設けられているが、反応器 1 1内の圧力が第 1 開弁設定圧に達すると開く第 1 弁は設けずに、吸着器 1 2内の圧力が第 2 開弁設定圧に達すると開く第 2 弁を設ける構成としてもよい。

- [0072] また、上記第2、第3及び第5実施形態では、第2弁の第2開弁設定圧が第1弁の第1開弁設定圧よりも高く設定されているが、特にその形態には限られず、第2弁の第2開弁設定圧を第1弁の第1開弁設定圧と等しくしてもよい。
- [0073] また、上記実施形態では、反応器11の蓄熱材13と化学反応する気体の反応媒体として NH_3 を使用した。反応媒体としては、特に NH_3 には限られず、 CO_2 等を使用してもよい。反応媒体として CO_2 を使用する場合、 CO_2 と化学反応する蓄熱材13としては、 MgO 、 CaO 、 BaO 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 FeO 、 Fe_2O_3 及び Fe_3O_4 等を使用することができる。
- [0074] さらに、上記実施形態では、熱交換器4の周囲に反応器11が配置されているが、反応器11の配置箇所としては、特にそれには限られず、例えば熱交換器4の中であってもよい。
- [0075] また、上記実施形態では、吸着器12が NH_3 を物理吸着する吸着材14を含んでいるが、吸着器12としては特にこれに限られず、 NH_3 を化学吸着する吸着材を含んでいてもよい。
- [0076] さらに、上記実施形態は、ディーゼルエンジン2の排気系に設けられた熱交換器4を加熱するものであるが、本発明は、ディーゼルエンジン2の排気系に設けられた他の部分（酸化触媒5等）を加熱するものにも適用可能である。また、本発明は、ガソリンエンジンの排気系に設けられた触媒等を加熱するもの、或いはエンジンの排気系以外の加熱対象物を加熱するものにも適用可能である。

符号の説明

- [0077] 4…熱交換器（加熱対象物）、3…排気通路（排気系）、10…化学蓄熱装置、11…反応器、12…吸着器、13…蓄熱材、14…吸着材、16…電磁弁（開閉弁）、17…バイパス配管（バイパス通路）、18…安全弁（第1弁、連通手段）、21…安全弁（第1弁、連通手段）、22…安全弁（第2弁、連通手段）、30…リリーフ弁、41…電磁弁（開閉弁）、42…

逆止弁（第１弁、連通手段）、４５…安全弁（第２弁、連通手段）、４６…バイパス配管（バイパス通路）、５０…圧力センサ（検出手段、連通手段）、５１…コントローラ（検出手段、連通手段）。

請求の範囲

- [請求項1] 加熱対象物を加熱する化学蓄熱装置において、
 気体の反応媒体と化学反応すると熱を発生する蓄熱材を有する反応器と、
 前記反応媒体を吸着する吸着材を有する吸着器と、
 前記反応器と前記吸着器との間に設けられ、前記反応器と前記吸着器との間の流路を開閉する開閉弁と、
 前記反応器及び前記吸着器の少なくとも一方の内部圧力が所定値以上になると、前記反応器と前記吸着器とを連通する連通手段とを備える、化学蓄熱装置。
- [請求項2] 前記連通手段は、前記反応器と前記吸着器との間に設けられ、前記反応器の内部圧力が予め設定された第1開弁設定圧に達すると開く第1弁及び前記吸着器の内部圧力が予め設定された第2開弁設定圧に達すると開く第2弁の少なくとも一方を有する、請求項1記載の化学蓄熱装置。
- [請求項3] 前記第1弁は、前記吸着器から前記反応器への前記反応媒体の流れを止める逆止弁機能を含み、
 前記第2弁は、前記反応器から前記吸着器への前記反応媒体の流れを止める逆止弁機能を含む、請求項2記載の化学蓄熱装置。
- [請求項4] 前記反応器と前記吸着器の間には、前記第1弁及び前記第2弁が設けられており、
 前記第2開弁設定圧は、前記第1開弁設定圧よりも大きい、請求項2または3記載の化学蓄熱装置。
- [請求項5] 前記第1弁及び前記第2弁の何れか一方は、前記開閉弁と1つのユニットを構成している、請求項2～4の何れか一項記載の化学蓄熱装置。
- [請求項6] 前記連通手段は、前記開閉弁と並列に設けられたバイパス通路を更に有し、

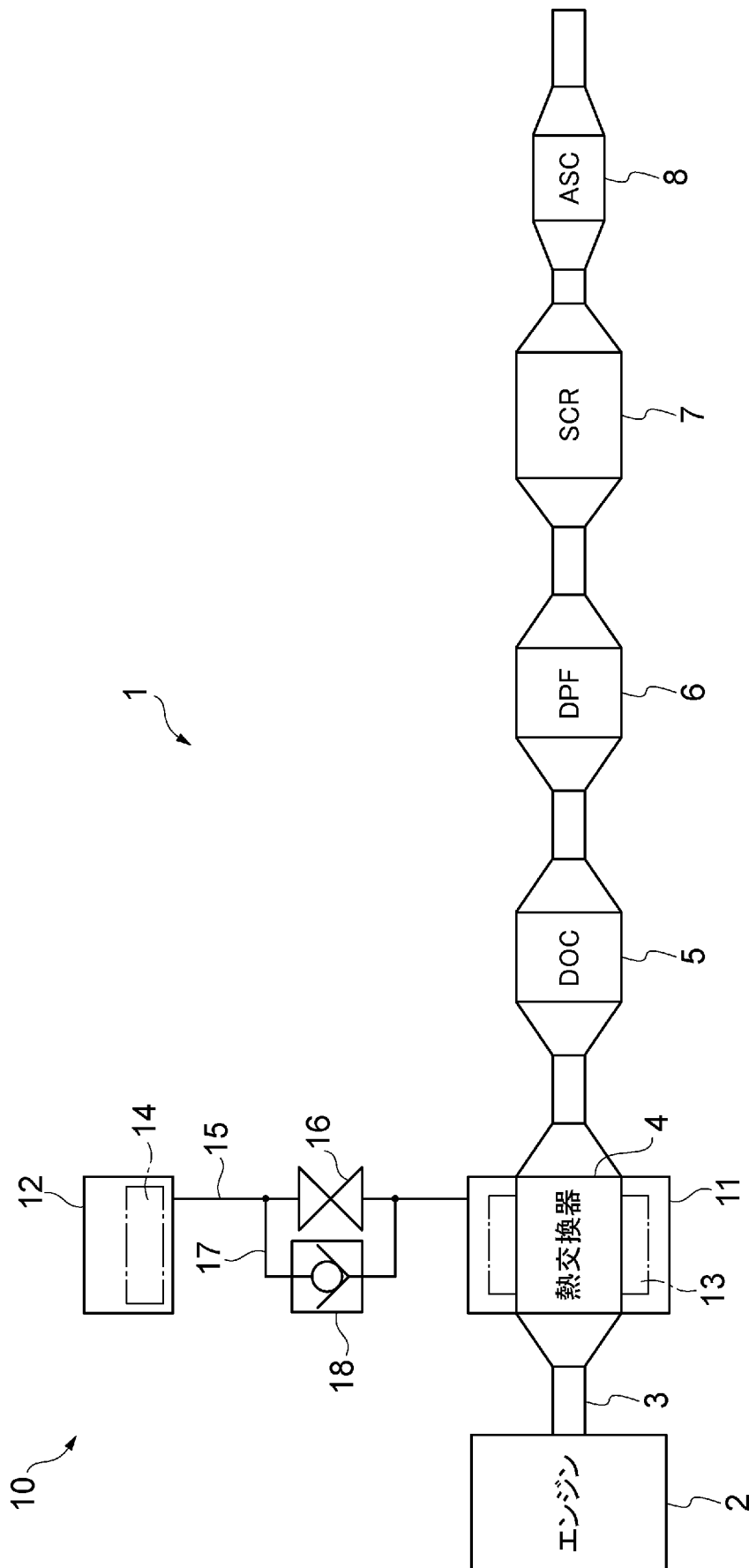
前記第 1 弁及び前記第 2 弁の少なくとも一方は、前記バイパス通路に設けられている、請求項 2 ～ 4 の何れか一項記載の化学蓄熱装置。

[請求項 7] 前記連通手段は、前記反応器及び前記吸着器の少なくとも一方の内部圧力を検出する検出手段と、前記検出手段により前記反応器及び前記吸着器の少なくとも一方の内部圧力が前記所定値以上であることが検出されると、前記開閉弁を開くように制御する制御手段とを有する、請求項 1 記載の化学蓄熱装置。

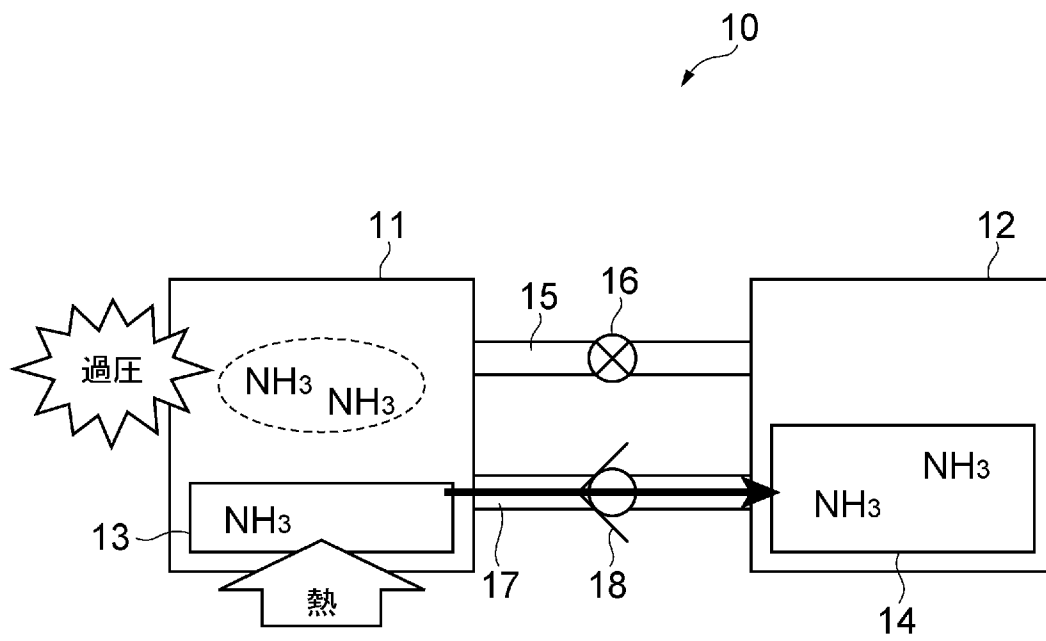
[請求項 8] 前記反応器及び前記吸着器の少なくとも一方の内部圧力が予め設定されたリリース設定値に達すると開くリリース弁を更に備える、請求項 1 ～ 7 の何れか一項記載の化学蓄熱装置。

[請求項 9] 前記加熱対象物は、エンジンの排気系に設けられており、
前記リリース弁は、前記反応器及び前記吸着器の少なくとも一方と前記排気系との間に設けられている、請求項 8 記載の化学蓄熱装置。

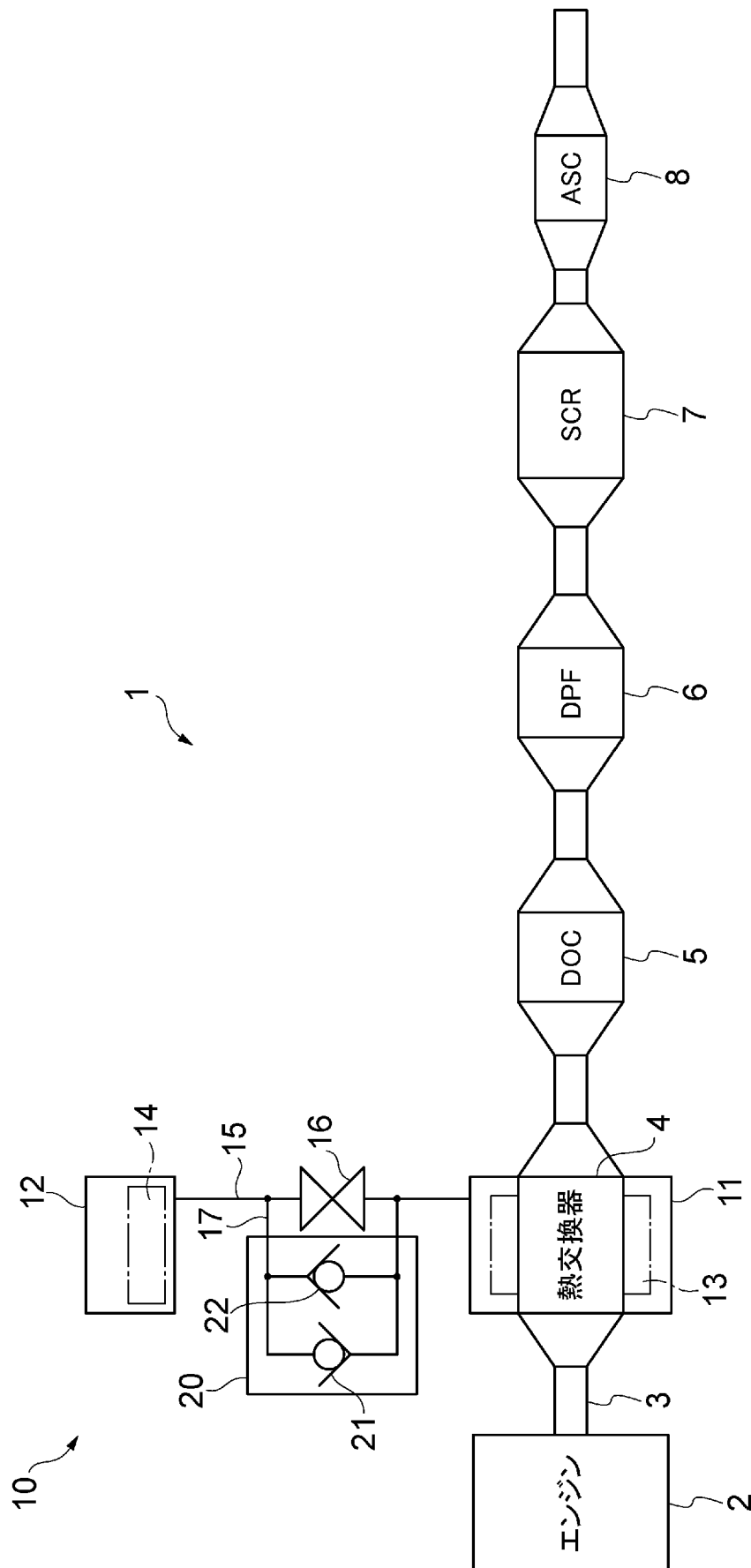
[図1]



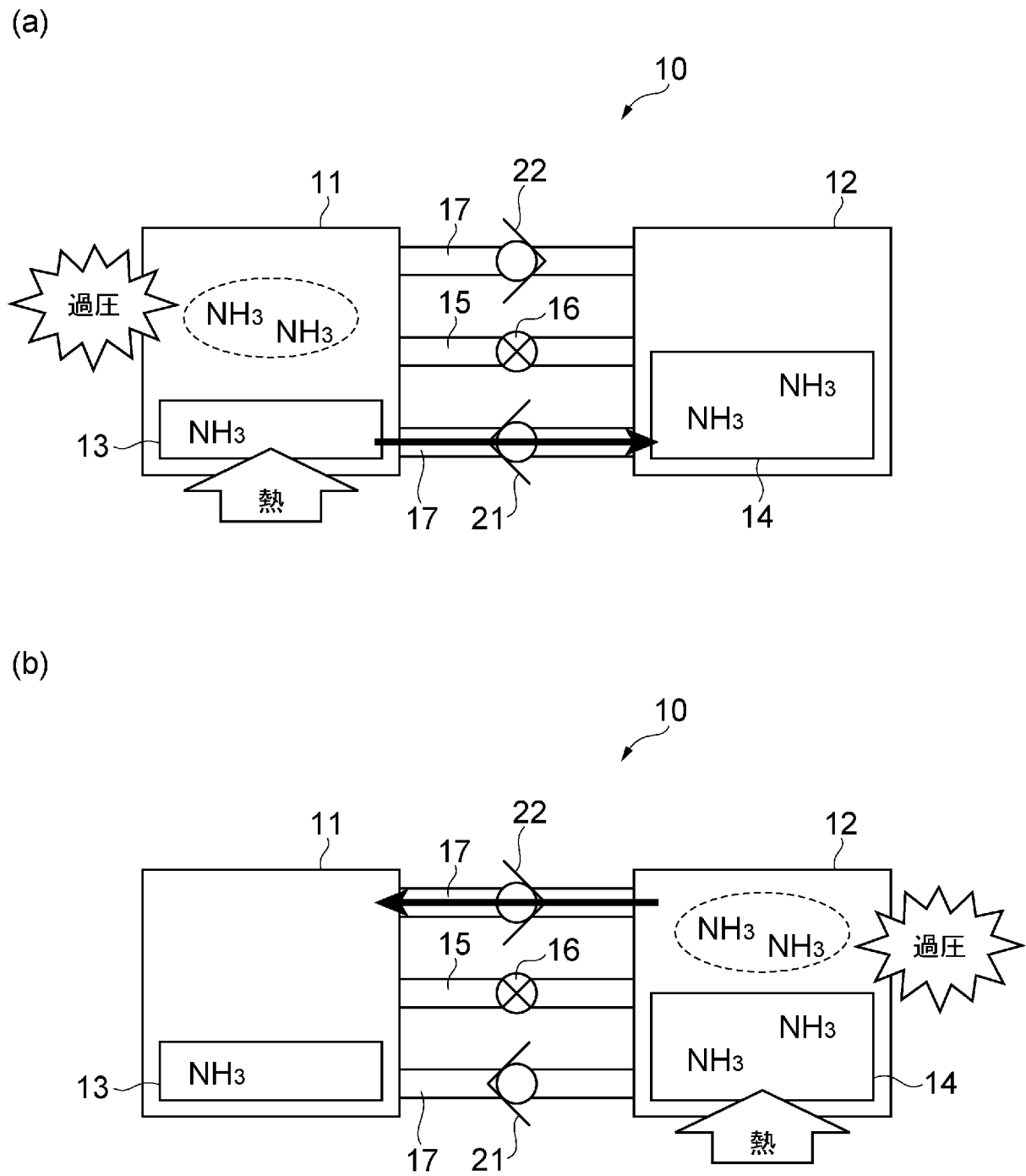
[図2]



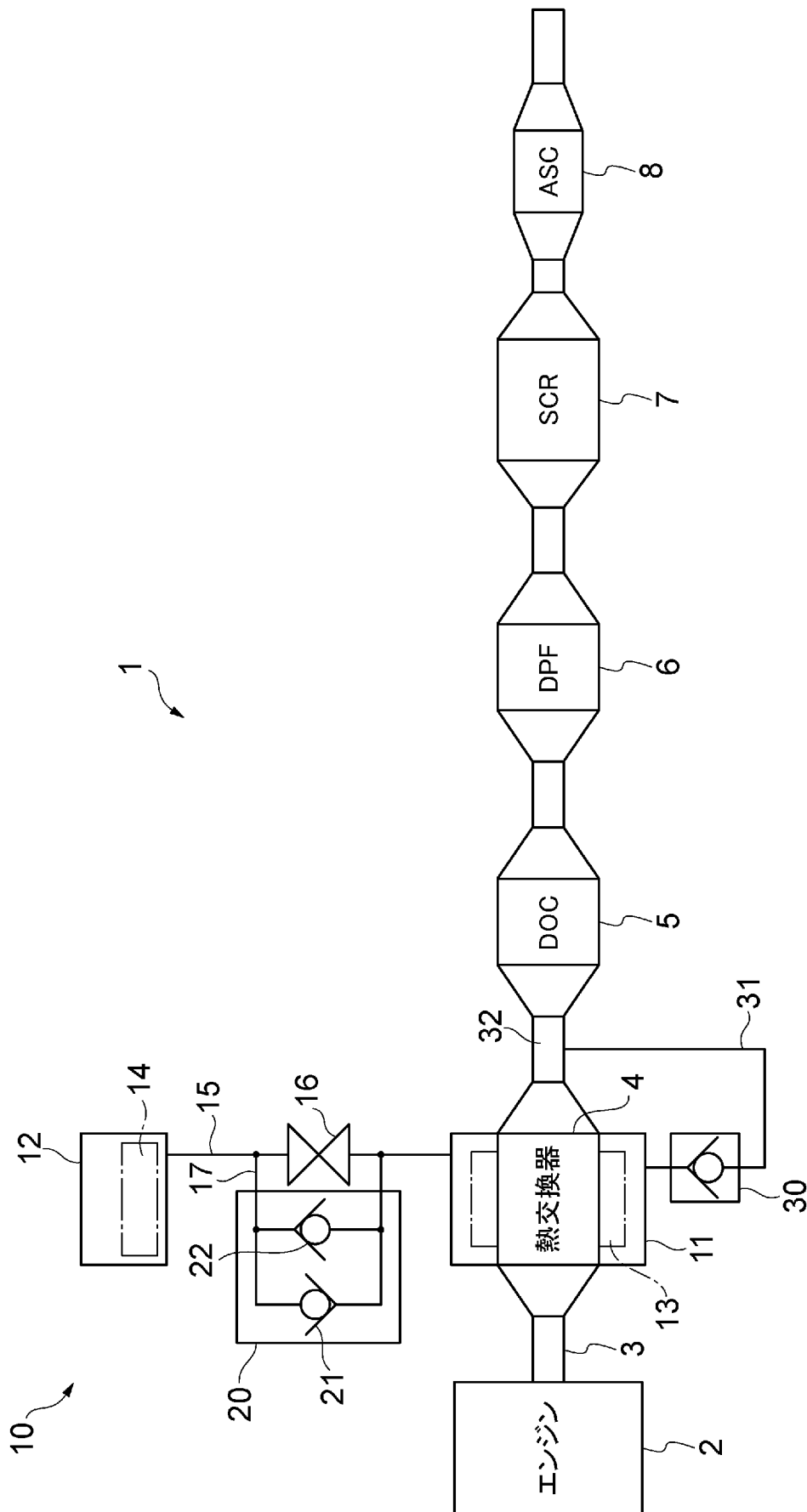
[図3]



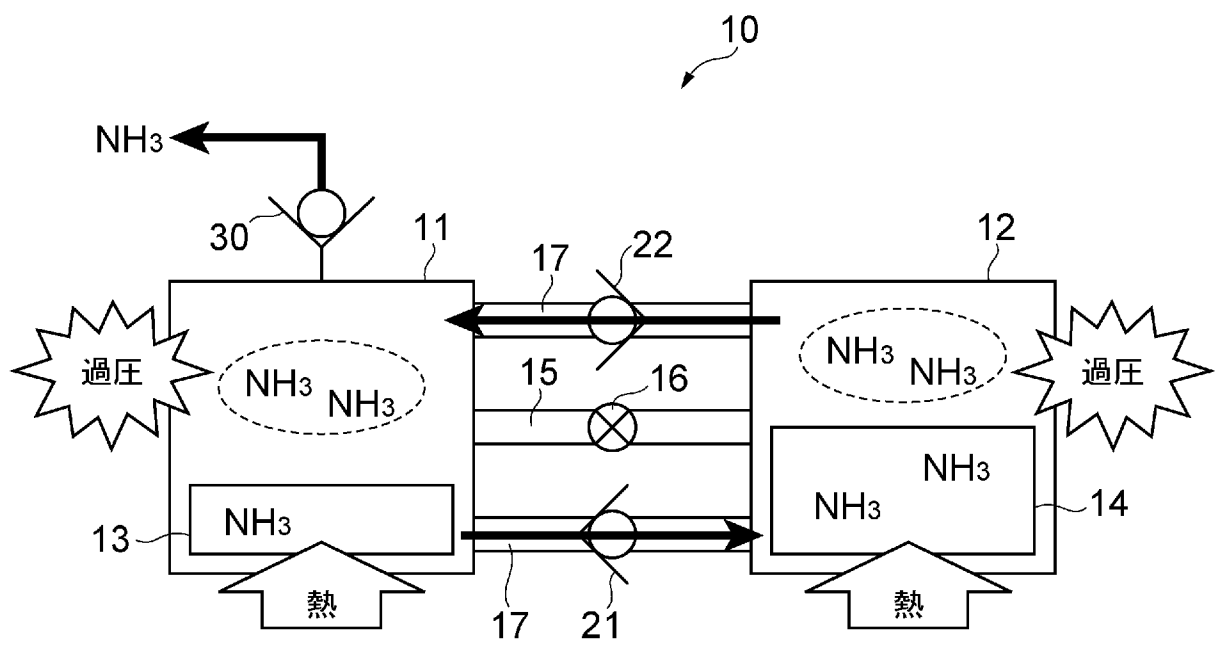
[図4]



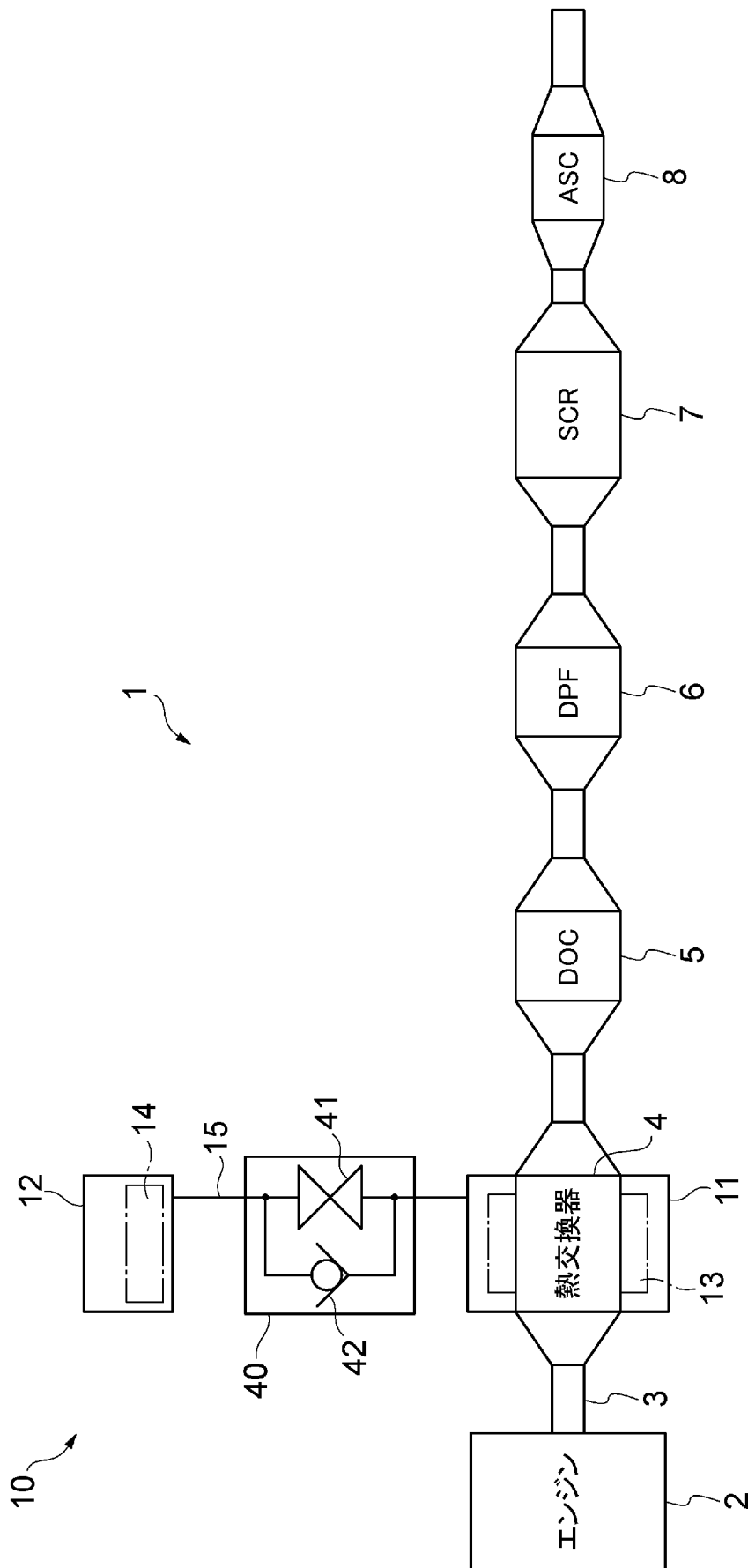
[図5]



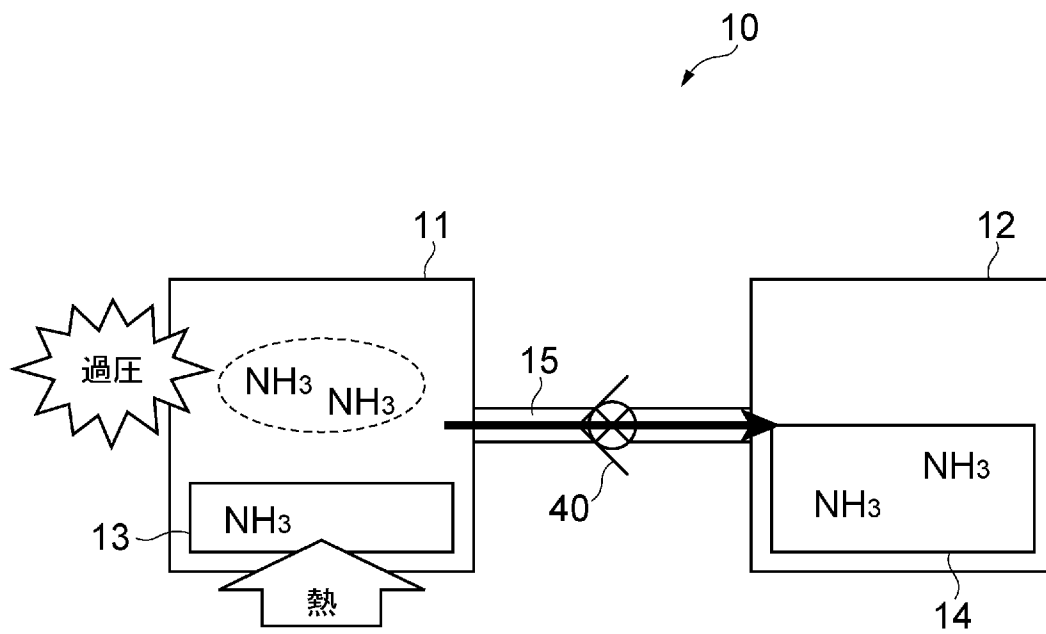
[図6]



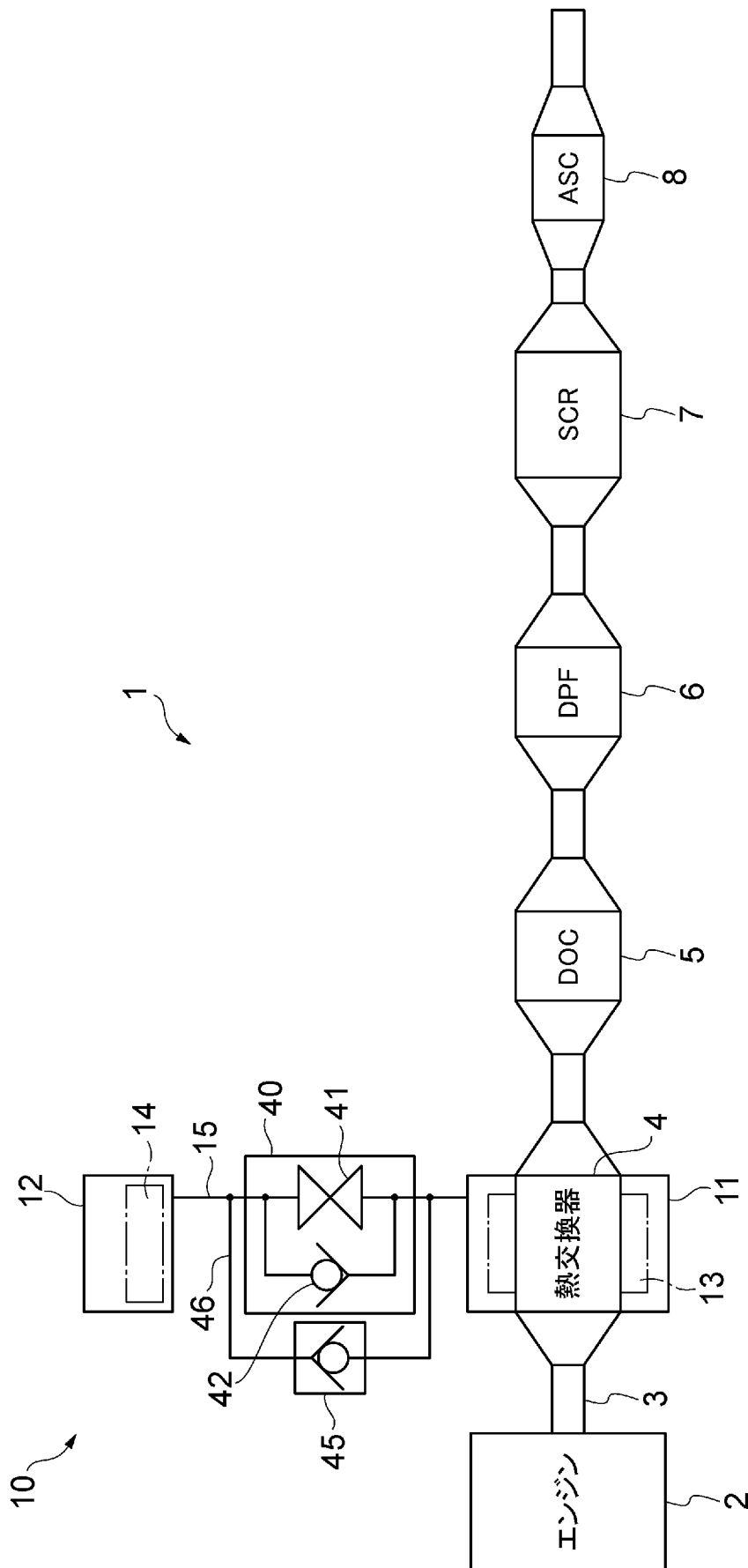
[図7]



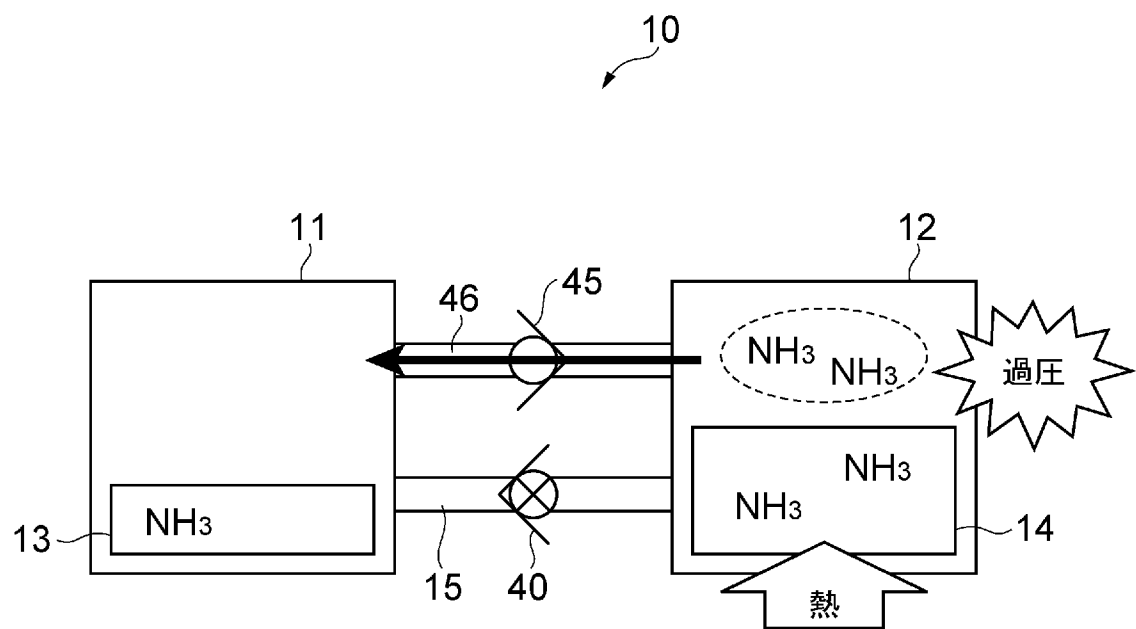
[図8]



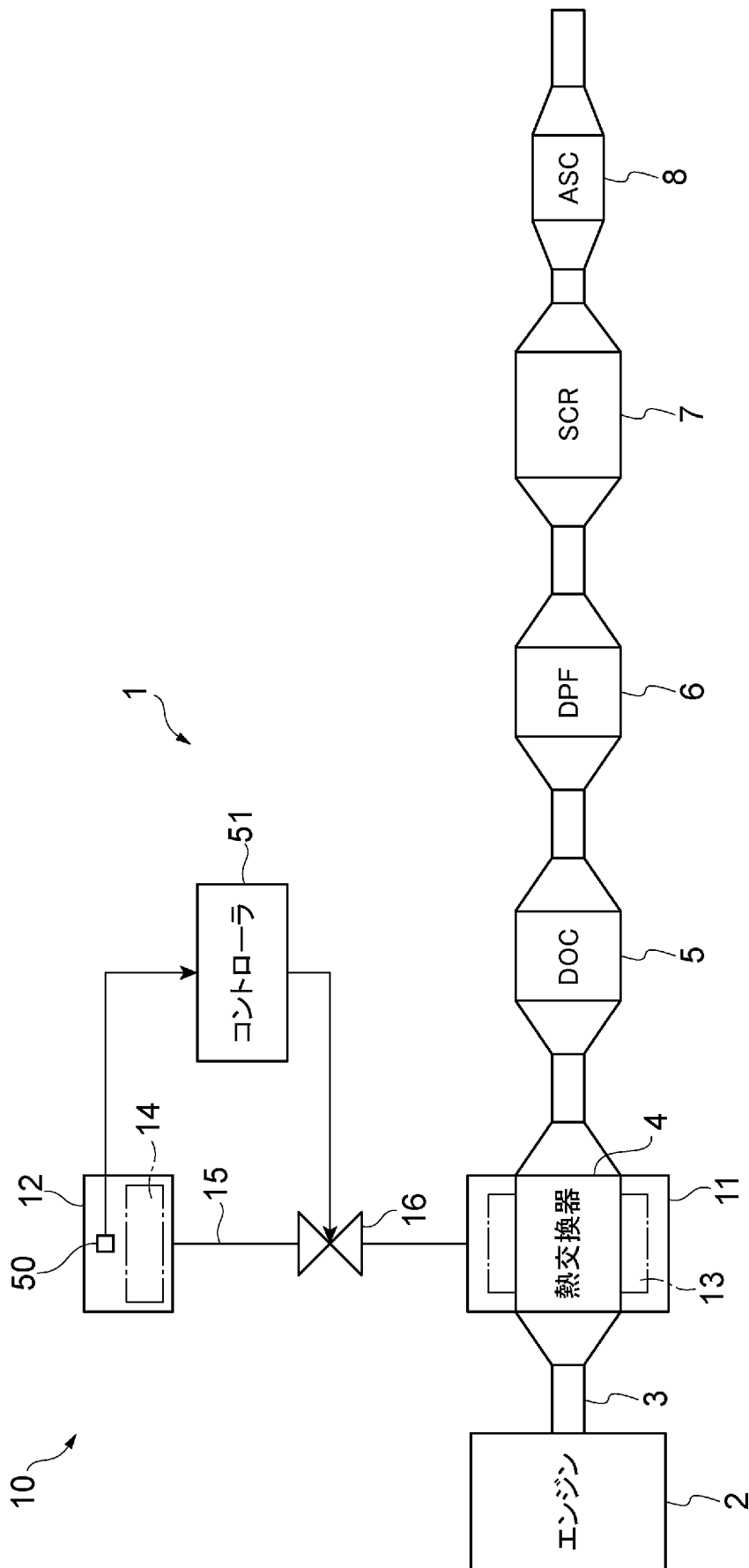
[図9]



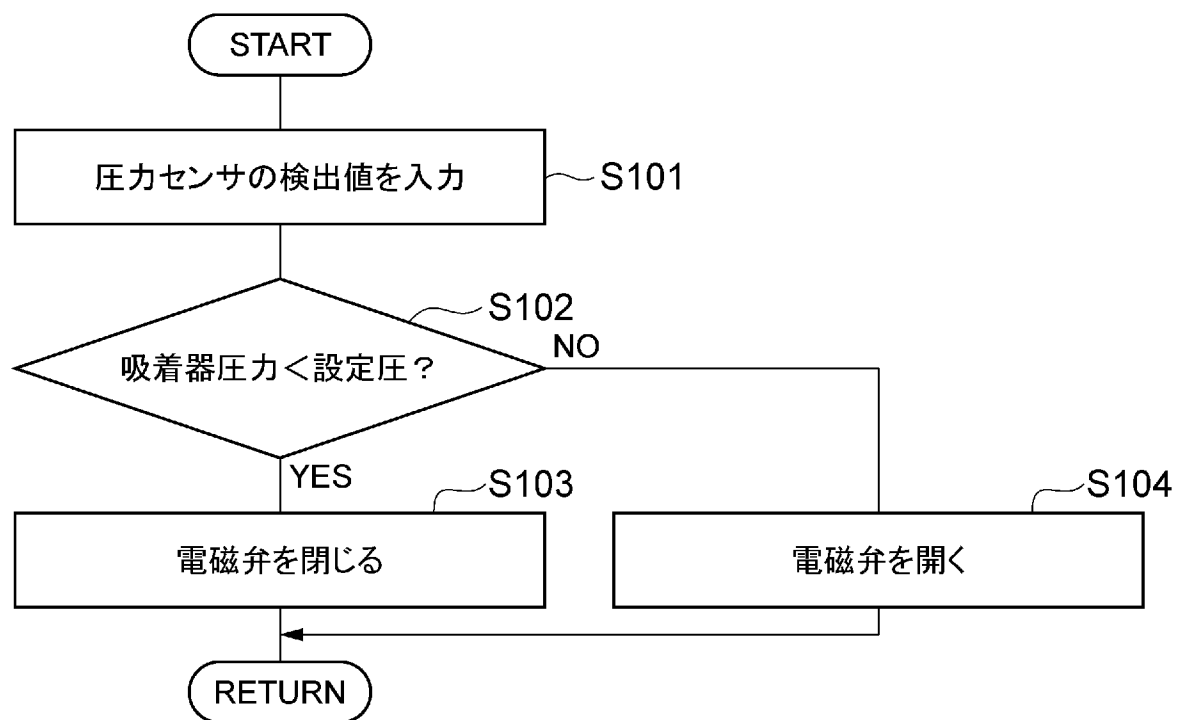
[図10]



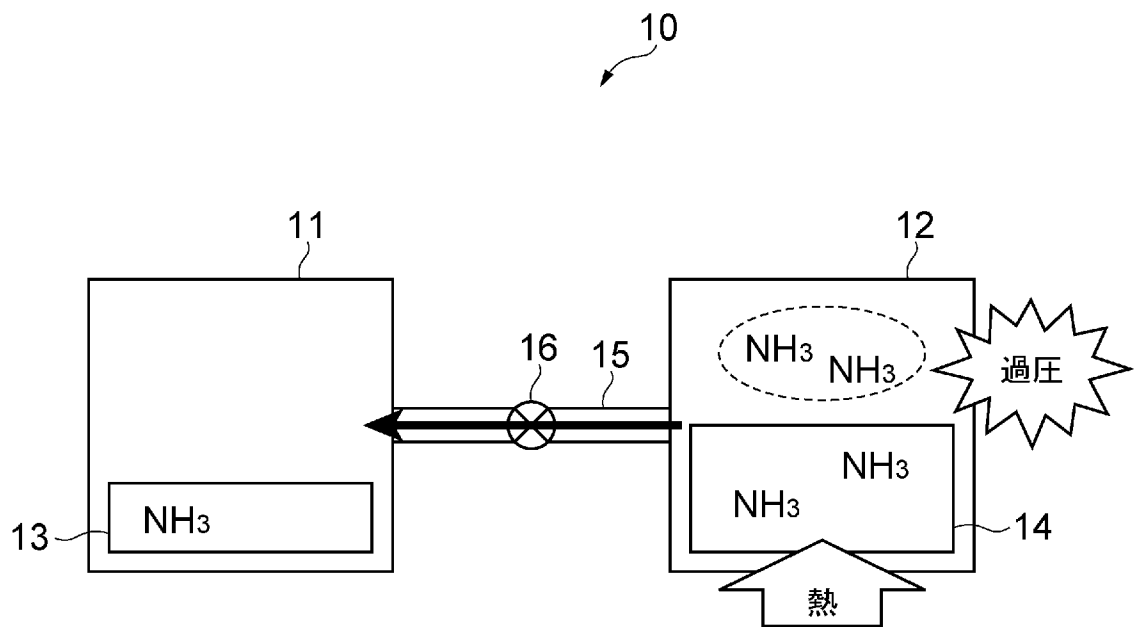
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/050953

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28D20/00(2006.01)i, F01N3/24(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F28D20/00, F01N3/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2013-72558 A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.), 22 April 2013 (22.04.2013), paragraphs [0060] to [0082]; fig. 1 & US 2014/0224453 A & WO 2013/047084 A1	1-3, 5-8 4, 9
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 058906/1985 (Laid-open No. 175524/1986) (Toyota Motor Corp.), 01 November 1986 (01.11.1986), specification, page 1, lines 16 to 20; page 3, line 10 to page 4, line 8; page 7, line 14 to page 10, line 3; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-3, 5-8 4, 9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 April 2015 (02.04.15)

Date of mailing of the international search report
14 April 2015 (14.04.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/050953

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-115795 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 22 May 2008 (22.05.2008), paragraphs [0040], [0046] to [0047]; fig. 1 (Family: none)	1-3, 5-8
Y A	JP 2001-255089 A (Suzuki Shoko Kabushiki Kaisha), 21 September 2001 (21.09.2001), paragraph [0028]; fig. 1 (Family: none)	1-3, 5-8 9
Y	JP 64-90994 A (Toshiba Corp.), 10 April 1989 (10.04.1989), page 3, lower left column, line 9 to lower right column, line 4; fig. 1 (Family: none)	7-8
Y	JP 2012-172900 A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.), 10 September 2012 (10.09.2012), paragraphs [0034], [0036]; fig. 1 (Family: none)	7-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F28D20/00(2006.01)i, F01N3/24(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F28D20/00, F01N3/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2013-72558 A（株式会社豊田中央研究所）2013.04.22, 段落【0060】～【0082】, 図1 & US 2014/0224453 A & WO 2013/047084 A1	1-3, 5-8 4, 9
Y A	日本国実用新案登録出願60-058906号(日本国実用新案登録出願公開61-175524号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（トヨタ自動車株式会社）1986.11.01, 明細書第1頁第16行～同頁第20行, 第3頁第10行～第4頁第8行, 第7頁第14行～第10頁第3行, 第1～3図（ファミリーなし）	1-3, 5-8 4, 9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 2 . 0 4 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 4 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

3 M

4 4 7 3

▲高▼藤 啓

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-115795 A (日産自動車株式会社) 2008. 05. 22, 段落【0040】, 【0046】～【0047】, 図1 (ファミリーなし)	1-3, 5-8
Y A	JP 2001-255089 A (鈴木商工株式会社) 2001. 09. 21, 段落【0028】, 図1 (ファミリーなし)	1-3, 5-8 9
Y	JP 64-90994 A (株式会社東芝) 1989. 04. 10, 第3頁左下欄第9行～同頁右下欄第4行, 第1図 (ファミリーなし)	7-8
Y	JP 2012-172900 A (株式会社豊田中央研究所) 2012. 09. 10, 段落【0034】, 【0036】, 図1 (ファミリーなし)	7-8